E/CONF.39/A/197
29 Oct.1962
ORIGINAL : ESPAÑOL

CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS
SOBRE LA APLICACION DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA
EN BENEFICIO DE LAS REGIONES MENOS DESARROLLADAS

Punto del programa : A.2

México

DESARROLLO INTEGRAL DE CUENCAS HIDROGRAFICAS

Por el Ing. Oscar BENASSINI,
Jefe del Departamento de Estudios
y Planeación

Las monografías presentadas en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología en Beneficio de las Regiones Menos Desarrolladas constituyen documentos de trabajo de dicha Conferencia. Se publican tal como han sido presentadadas por los colaboradores y los puntos de vista expresados en ellas corresponden a los colaboradores. (Veánse notas al dorso.)

NOTAS

1. Las monografías seleccionadas para las Sesiones Generales serán distribuidas en la Conferencia en los siguientes idiomas oficiales de las Naciones Unidas: español, francés, inglés y ruso.

2. Las monografías seleccionadas para las Sesiones Especiales serán distribuidas en la Conferencia únicamente en uno de los idiomas oficiales antes indicados.

3. Los resúmenes de las monografías presentadas por los colaboradores serán distribuidos en la Conferencia en los siguientes idiomas oficiales de las Naciones Unidas: español, francés, inglés y ruso.

4. No se procederá a la distribución general de las monografías y resúmenes con antelación a la Conferencia. Unicamente serán publicadas en cantidades limitadas con antelación a la Conferencia para uso exclusivo de las delegaciones de los gobiernos participantes y de otros participantes autorizados. La publicación con posterioridad a la Conferencia y la distribución general de las actas y debates de la Conferencia seguirán las prácticas de las Naciones Unidas establecidas por la Junta de Publicaciones de las Naciones Unidas.

DESARROLLO INTEGRAL DE CUENCAS HIDROGRAFICAS

por el Ing. Oscar Benassini
Jefe del Departamento de Estudios
y Planeación

1 - Preámbulo

El desarrollo integral de cuencas hidrográficas por medio de organismos descentralizados es en México un producto de los últimos 15 años, y ha sido la respuesta a las graves situaciones de subdesarrollo y presión demográfica, que se presentan en algunas regiones, acompañadas siempre por anormalidades del regimen de los ríos —avenidas devastadoras o prolongadas sequías— o sea que la abundancia perjudicial o la escasez de agua han sido el factor determinante para poner en marcha este tipo de planes de desarrollo.

La Comisión del Papaloapan, creada en 1947, fue el primer organismo de este tipo que se estableció en México, teniendo como objetivo primordial el desarrollo integral y armónico de la cuenca con base en el control y aprovechamiento en usos múltiples del río Papaloapan —una de las corrientes de mayor potencialidad de escurrimiento del País. Este río y sus tributarios constituían un peligro constante para los pobladores de la cuenca por sus frecuentes avenidas que provocaban graves daños materiales e innumerables pérdidas de vidas y frenaban el desarrollo de la región.

Posteriormente fueron creadas las Comisiones del Tepalcatepec, del Fuerte, del Grijalva y del Balsas, teniendo como objetivo el control y aprovechamiento en usos múltiples de los ríos respectivos, a fin de sentar las bases para el bienestar social y económico de las regiones.

En esta breve monografía se hace referencia exclusivamente al desarrollo de la cuenca del río Papaloapan, que se considera la obra más importante de este tipo, tanto por la magnitud de los problemas que han tenido que irse resolviendo, como por las metas que se han alcanzado y las importantes inversiones que se han requerido.

2 - División regional

Los aspectos fisiográficos, hidrológicos y climatológicos de la República Mexicana, así como la existencia de vastas zonas con problemas comunes, favorecen el desarrollo de una planeación regional del aprovechamiento de los recursos hidráulicos del País, tanto superficiales como subterráneos, basada en estudios locales de las disponibilidades y de las necesidades de grupos de cuencas interdependientes, cuencas completas o zonas particulares de una cuenca, que al integrarse constituyen una planeación nacional.

Para los fines de planeación del desarrollo, se ha dividido al País en 25 regiones que en unos casos corresponden a un conjunto de cuencas interdependientes en alguna forma; en otras, a una cuenca completa, para estudiar el aprovechamiento integral y armónico de sus recursos; otras regiones abarcan solo parte de una cuenca. La cuenca del río Papaloapan es una de estas 25 regiones.

Esta división regional es ajena a factores económicos y político-administra-

tivos, ya que está basada exclusivamente en factores ecológicos, y las regiones así delimitadas pueden llamarse justamente regiones naturales. Sus linderos no son ríos sino parteaguas. En la unidad que constituye cada región, la vida animal y vegetal así como el medio se desenvuelven en una estrecha interdependencia, en función del agua.

El estudio integral de las cuencas o zonas que constituyen cada región, así como su interdependencia con las cuencas o zonas vecinas, ha permitido demarcar el aprovechamiento óptimo de los recursos hidráulicos dentro de la propia región, para resolver las necesidades de la misma, conservando el equilibrio establecido por la naturaleza.

Con las obras de conducción que se han venido realizando para ligar dos o más sistemas hidrográficos, no se ha superado el concepto de cuenca como solución a la planeación regional. Se conduce agua de una cuenca donde abunda o no tiene aplicación este recurso básico, a otra cuenca donde debe satisfacerse una demanda o el agua tiene un alto valor; pero de ninguna manera se extrae agua de una cuenca antes de tener resueltas todas sus necesidades presentes y futuras, o sea que se extraen unicamente las aguas sobrantes.

Los recursos y posibilidades de cada unidad regional son muy variables y dependen de innumerables factores, entre los que el área significa poco y los aspectos fisiográficos y climatológicos intervienen en forma decisiva. Por otra parte, las concentraciones demográficas obedecen a numerosos factores, étnicos, culturales, sociológicos, ambientales, sicológicos, etc, ajenos a la magnitud y calidad de los recursos disponibles. En vastas regiones del País se conserva la distribución demográfica originada por las grandes explotaciones mineras y la población está arraigada a un medio hostil, donde los recursos naturales no renovables están agotados, y que solo le permite subsistir a base de grandes esfuerzos, mientras otras regiones potencialmente ricas están prácticamente deshabitadas.

3 - La cuenca del río Papaloapan

a) Factores físicos

La cuenca del río Papaloapan está alojada en la vertiente del Golfo de México y abarca una extensión de 46 560 Km^2, o sea el 2.3 % del área del territorio nacional e incluye porciones de los estados de Oaxaca, Puebla y Veracruz.

El 60 % del área de la Cuenca comprende las tierras altas, muy accidentadas, alojadas en la ladera de la Sierra Madre Oriental, que se extienden desde el Pico de Orizaba (5 747 m) en el extremo Noroeste hasta el Nudo de Zempoaltépetl (3 396 m) en el extremo Sureste. El 40 % restante del área se encuentra en la gran llanura costera del Golfo.

Los ríos Salado y Grande forman el río Santo Domingo, y a éste afluyen el Usila, el Valle Nacional y el Tonto, a partir de cuya confluencia y hasta su desembocadura en la laguna de Alvarado el río recibe el nombre de Papaloapan, el cual recibe las aportaciones de los ríos Obispo, Tesechoacán y San Juan Evangelista. A la laguna de Alvarado desembocan también el río Blanco y otras corrientes de menor importancia. El escurrimiento medio anual de este vasto sistema hidrográfico asciende a 47 000 millones de m^3, o sea el 13 % de los recursos hidráulicos de México.

La irregularidad del regimen del río Papaloapan se hace evidente al observar que los gastos varían de 48 m^3/s en estiaje a 11 000 m^3/s en las avenidas (1944).

Las inundaciones producidas por los desbordamientos de los ríos y las modificaciones de sus cursos eran cada vez más frecuentes y devastadoras, debido a la reducción de los cauces provocada por los azolves que depositaba la corriente, hasta culminar con la catastrófica inundación de 1944. Cada creciente extraordinaria aumentaba alarmantemente las áreas inundadas y los periodos de inundación, que se prolongaban hasta por más de 3 meses.

La orografía de la Cuenca y su situación en la ruta de los ciclones tropicales hacen que las lluvias sean muy abundantes. La precipitación media anual en la Cuenca es de 1 850 mm, o sea unas 3 veces mayor de la media en todo el País y se distribuye irregularmente, llegando en algunos lugares a más de 5 000 mm y en otros a menos de 300 mm.

Se distinguen en la Cuenca varias zonas climáticas: 1) la planicie costera, con clima tropical de selva y de sabana, húmedo o semi-húmedo, muy cálido y con moderada deficiencia de lluvias en el invierno; 2) la zona de transición, con clima muy húmedo, cálido y sin deficiencia pluvial; 3) las partes altas de la sierra, con clima sub-húmedo, templado y con deficiencias de lluvia en el invierno; 4) la cañada Poblano-Oaxaqueña y la Mixteca Alta con clima árido, cálido y con deficiencias de lluvia en todas las estaciones.

La cubierta vegetal de la Cuenca presenta todas las variantes que pueden esperarse de la diversidad de clima y de relieve. Vastas sabanas en la parte baja, bosques tropicales de maderas preciosas en la ladera de la Sierra Madre Oriental, extensas zonas de coníferas en las sierras de Juárez y Mixe, y por último, la vegetación de chaparrales; típica de las zonas áridas, que cubre las laderas de la Cañada Oaxaqueña y la Sierra Mixteca.

Si se exceptuan las llanuras inundables contiguas a la laguna de Alvarado, los suelos de todo el Bajo Papaloapan son potencialmente ricos. Otro tanto ocurre con la zona montañosa de altas precipitaciones (zona del café). En el Alto Papaloapan, en cambio, existen grandes regiones semidesérticas, como la Sierra Mixteca, en las cuales la erosión ha destruido totalmente las capas arables de la superficie.

El subsuelo de la Cuenca contiene recursos cuya cuantía es aun imprevisible. En las rocas de los macizos montañosos existen oro, plata y metales industriales, como plomo, cobre, zinc, mercurio y uranio. Las llanuras del Bajo Papaloapan se extienden sobre mantos de hidrocarburos, principalmente gas, y en la región Sur de la Sierra de San Martín hay grandes yacimientos de azufre.

b) Factores sociales

La población de la Cuenca del Papaloapan era en 1950 de 1 126 280 habitantes, con una densidad de población de 24 habitantes por Km^2 o sea casi el doble de la correspondiente a toda la República Mexicana, que era ese año de 13 habitantes por Km^2 Más del 4 % de los mexicanos vivían entonces en la Cuenca. La población estaba muy irregularmente distribuida, ya que mientras en la zona industrial de Orizaba se concentraban más del 10 % de los habitantes, con una densidad de población mayor de 500 habitantes por Km^2 y en las erosionadas tierras de la Sierra Mixteca existía también presión demográfica, vastas extensiones situadas al Sureste de la Sierra Madre Oriental, estaban prácticamente inexploradas y con densidad de población menor de 5 habitantes por Km^2.

El mismo año, la población urbana se estimó en un 32 % del total de la Cuenca; el regimen de vida de casi todas las comunidades era rural y la fuerza de trabajo destinada a las labores del campo representaba el 71 % de la población ocupada.

El más alto nivel cultural de la Cuenca prevalecía en los centros de población establecidos a lo largo de las escasas vías de comunicación. En el medio rural, debido a su aislamiento, el atraso en materia de educación era muy grande. El analfabetismo ocurría en un 58 % de la población y menos del 50 % de los niños en edad escolar recibía instrucción.

El problema humano de mayor relieve en la cuenca y uno de los más graves de su especie en el País, proviene de la supervivencia de culturas indígenas en los lugares más inaccesibles. Estos grupos, en los cuales no se han operado cambios notables desde la era precortesiana, componen el 28 % de la población de la Cuenca. En 1950, el 15 % de los habitantes se expresaban solamente en sus lenguas indígenas, provenientes de 4 grupos lingüísticos originales, que permanecen estacionarias en diez

dialectos mutuamente incomprensibles; náhuatl, popoloca, popoluca, chocho, chinanteco, cuicateco, mazateco, zapoteco, mixteco y mixe.

La población indígena vivía en el doble aislamiento determinado por la abrupta configuración del terreno y el localismo tribal producido por la diversidad de lenguas. Esta circunstancia constituía una seria limitación para su acceso a la cultura occidental y su incorporación a la vida nacional.

La insalubridad, favorecida por un clima propicio al desarrollo de innumerables enfermedades y agravada por la falta de hábitos higiénicos y medios económicos, minaba la salud de los habitantes y acarreaba innumerables pérdidas de vidas o reducía la capacidad de trabajo de la población. Las parasitósis intestinales afectaban a más del 90 % de la población de la zona húmeda; el paludismo era un mal endémico de la zona cálida, que abarcaba cerca de 3/4 partes de la Cuenca, y se presentaba epidémicamente, con resultados desastrosos, en el resto. Otro grave padecimiento, el tercero en importancia en la Cuenca, eran las enfermedades de origen hídrico producidas por la falta de servicios de agua potable.

Otras enfermedades cuya existencia era menos importante debido a su extensión en el conjunto de la Cuenca, pero que por su gravedad merecen especial atención, son: la oncocercosis, el bocio, el mal del pinto y el tifo exantemático, que de no ser atendidas debidamente podrían extenderse al aumentar los medios de comunicación y llegar a constituír un grave problema nacional.

c) Factores económicos

La principal ocupación del hmbre de la Cuenca ha sido el trabajo del campo; sólo un 13 % de la población dependía económicamente de la industria y porcentajes mucho menores se dedicaban a otras actividades vitales, como: comercio, transportes y servicios.

Por otra parte, a pesar de la gran proporción de la fuerza de trabajo absorbida por las faenas agrícolas, de la enorme potencialidad agropecuaria de la región y de la importancia nacional de algunos de sus renglones de producción, la economía de la Cuenca era muy restringida, y su evolución estaba frenada por diversos factores adversos. Era determinante a este respecto el aislamiento producido por la falta de vías de comunicación que permitieran a los productores el acceso de los mercados. No existían en la Cuenca más vías terrestres de comunicación que el Ferrocarril del Istmo y sus ramales y el Ferrocarril de Puebla a Oaxaca. En realidad, las vías más importantes de comunicación y transporte para las poblaciones de la Cuenca eran los ríos y la navegación se hacía en embarcaciones primitivas de poco calado, Hasta 1953 el río sirvió como vía alimentadora del ferrocarril. Otros factores retardantes, como la desnutrición, la ignorancia, la insalubridad, la falta de crédito oportuno y bastante, etc, son concomitantes del aislamiento en que permanecía el medio rural.

La superficie cosechada en 1950 fue de unas 223 000 Ha (2.6 % del área cosechada en el País en 1950) o sea menos del 5 % del área de la Cuenca. De esta cantidad, solamente el 25 % constituía cultivos de tipo comercial, y el resto correspondía a formas de agricultura primitiva, destinada principalmente a autoconsumo. Eran de uso común las técnicas atrasadas y los implementos rudimentarios y en las estribaciones de la sierra, las practicas deficientes producían daños irreparables a la tierra. El riego se aplicaba solamente en el 3 % del área cultivada.

La actividad ganadera revestía los mismos caracteres primitivos de la agricultura. El pastoreo en potreros naturales era la forma corriente de explotación,con predominio de ganado mayor en las llanuras costeras y ganado menor en las tierras altas. El sector agropecuario resultaba afectado en forma directa por los desbordamientos de los ríos y las pérdidas anuales, que eran cuantiosas, se incrementaban notablemente en los años de lluvias abundantes.

Solo en escala muy reducida y en forma irracional se explotaban los vastos y variados recursos forestales de la Cuenca, que están constituidos por bosques de al-

tura, de coníferas y bosques tropicales de maderas preciosas, que cubren más del 15% del área.

La capacidad instalada en las plantas eléctricas existentes antes de 1950 -- llegaba a 37 557 KW y estaba concentrada en algunas zonas mientras la mayor parte de las poblaciones de la Cuenca carecía de servicios eléctricos.

La zona fabril de Orizaba, producía textiles, cerveza y alimentos elaborados; fuera de esa región, la industria de transformación estaba representada principalmente por la producción azucarera. En cuanto a las industrias extractivas, prácticamente no existían en la Cuenca.

A los procedimientos primitivos de explotación de los recursos naturales, generalizados en la Cuenca, correspondían formas similares de comercio. El crédito solo se aplicaba en las áreas más desarrolladas, mientras que en el medio rural el financiamiento de todas las actividades económicas era operado por agiotistas y acaparadores.

4 - La Comisión del Papaloapan

Los graves daños de carácter humano y económico causados por los continuos - desbordamientos del río en su curso medio e inferior, que a partir de 1921 se sucedieron con una frecuencia de casi 3 años y en la inundación de 1944 adquirieron perfiles de catástrofe nacional, obligaron al Gobierno Federal a intervenir para remediar tan grave situación, y el mismo año se integró una Comisión Intersecretarial que se abocó al estudio de los principales problemas de la Cuenca. Dicha Comisión por su misma índole no llegó a realizar estudios ni obras definitivas, y para suplir esta - necesidad, en Febrero de 1947 se creó por Acuerdo Presidencial la Comisión del Papaloapan, iniciándose de inmediato los estudios básicos para resolver los problemas -- más urgentes de la región.

En el texto del acuerdo se especifica que la Comisión se crea para "planear, diseñar y construir las obras requeridas para el integral desarrollo de la Cuenca -- del río Papaloapan", con el objetivo principal de elevar el nivel de vida de la población de la región, mediante la construcción de obras y la aplicación de medidas de - toda índole que permitan una explotación armónica de sus recursos.

La urgencia de adoptar resoluciones y la escasez de datos, impidieron al -- principio estudiar y elaborar un programa integral de obras y actividades detallado, para alcanzar metas claramente establecidas, en compatibilidad con las necesidades y las posibilidades de la Cuenca. Sin embargo, con base en los ordenamientos del -- Acuerdo Presidencial, atendiendo a la urgencia de los problemas más graves y teniendo en cuenta las características más sobresalientes de la región, se propusieron los siguientes objetivos generales:

* Estudiar, proyectar y construir todas las obras necesarias, tales como presas de control, rectificación de ríos, diques de encauce, canales de alivio y dragado de ríos, para evitar o reducir los efectos de los desbordamientos de los ríos de la Cuenca.
* Estudiar y construir las instalaciones necesarias para aumentar substancialmente la generación de energía hidroeléctrica, las áreas de tierras con riego y asegurar la navegación en los cauces de los ríos.
* Integrar una red de vialidad, mediante la construcción de caminos, puentes, - ferrocarriles, puertos marítimos, fluviales y aéreos.
* Sanear la región, incluyendo obras de ingeniería, drenaje y desecación de pantanos, campañas médico-sanitarias, instalaciones de hospitales, centros de - salud, dispensarios.
* Alfabetizar y elevar el nivel cultural de la población mediante la construcción de escuelas primarias, superiores y técnicas, dotación de personal docente, campañas y misiones culturales.
* Investigación y extensión agrícola, creando centros de investigación, granjas experimentales y campos de demostración.

* Promoción agrícola e industrial, mediante orientación y créditos a los agricultores y futuros empresarios.

En los primeros años el esfuerzo principal de la comisión se concentró en la construcción de obras hidráulicas para controlar parcialmente las crecientes del río, y en las obras de encauzamiento y rectificación de su curso inferior. Posteriormente se concedió especial interés a la construcción de una red de caminos troncales y vecinales para comunicar las regiones más aisladas con las carreteras nacionales más próximas.

5 - Trabajos realizados por la Comisión del Papaloapan

a) Estudios - La gran variedad de estudios realizados haría prolija una enumeración detallada de los mismos. Algunos de los más sobresalientes son:

* Instalación y operación de una completa red de estaciones hidrométricas en todos los ríos principales y sus tributarios para estudiar sus regímenes.
* Instalación de una red de estaciones climatológicas que cubre toda la Cuenca para estudiar los diferentes elementos que constituyen el clima.
* Levantamiento aerofotográfico de la Cuenca y formación de una carta geográfica en escala 1:50 000.
* Levantamientos topográficos detallados de las áreas que cubren probables aprovechamientos (vasos, boquillas, zonas regables, poblaciones, tramos de cauces, etc.)
* Levantamientos catastrales
* Estudios agrológicos de terrenos agrícolas
* Estudios geológicos de todas clases
* Estudios de potencialidad hidroeléctrica
* Estudios de navegabilidad en los cauces principales
* Estudios antropológicos
* Estudios económico-sociales
* Programación del desarrollo de la Cuenca.

b) Control de Ríos - Para disminuir el peligro de las inundaciones se estudió un sistema de obras de control, defensa y encauzamiento del río Papaloapan y sus afluentes, de las cuales se han construido las siguientes:

* Cortes de rectificación en el Bajo Papaloapan, en las zonas de Otatitlán, Tlacotalpan, Novillero, Cosamaloapan N° 1, 2, 3 y 4 y Tesechoacan, con longitud total de 8 850 m y que redujeron en más de 50 Km el recorrido del río entre Tuxtepec y Alvarado.
* Presa Presidente Alemán sobre el río Tonto, con una capacidad de almacenamiento de 8 000 millones de m^3 y destinada para usos múltiples. Reduce los gastos máximos instantáneos del río Papaloapan de 11 000 m^3/s a unos 6 000 m^3/s; la planta hidroeléctrica tiene una capacidad instalada de 154 000 KW; hace navegable el río durante todo el año; reduce la sedimentación aguas abajo y los gastos de conservación de las obras; etc.
* Bordos-caminos: En la margen izquierda del río Papaloapan, entre Tuxtepec, Oax. y Buenavista, Ver, con una longitud de 118 Km y anchura de corona revestida que varía entre 7 y 11 m. En la margen derecha del propio río, entre Papaloapan, Oax. y Chacaltianguis, Ver., con una longitud total de 50 Km y corona de 6.60 m parcialmente revestida. Mediante estos bordos se aumentó la capacidad del cauce de 3 000 m^3/s a 5 000 m^3/s.
* Construcción de bordos perimetrales en las poblaciones situadas entre Papaloapan y Tlacotalpan, Ver, que no quedaron protegidas por los bordos-caminos.
* Diferentes obras consistentes en espolones de pilote o roca, enfajinados, empilotados, tablestacados y enrocamientos, entre Tuxtepec, Oax. y Buenavista, Ver, para evitar las erosiones marginales del río Papaloapan, que ponían en peligro a las poblaciones.

c) Riego - Para cubrir las deficiencias de agua en algunas zonas de la Cuenca, se construyó el Sistema de Riego del Río Blanco, que permite aprovechar las aguas de esta corriente en riego de 35 000 Ha distribuídas en las unidades de Piedras Negras y Joachín. Además se encuentra en operación el Sistema de Riego por Bombeo del Río Tonto, que beneficia 2 000 Ha de la zona de los Naranjos. Se han construido además algunos pequeños sistemas de riego en el Alto Papaloapan.

d) Comunicaciones - Considerando la importancia vital de las comunicaciones, se inició de inmediato la construcción de un sistema de caminos para ligar las regiones centrales de la Cuenca con la red de carreteras perimetrales que la rodeaban.

Se han construido hasta ahora 2 081 Km de caminos distribuidos como sigue: a) Eje Tinajas-Alemán-Cayucan, de 185 Km de longitud, que atraviesa la Cuenca de Este a Oeste; b) Eje Alvarado-Tuxtepec-Oaxaca, que atraviesa la región de Norte a Sur y tiene una longitud total de 358 Km; camino troncal Tehuacán-Tuxtepec, de 275 Km de longitud; y 1 363 kilómetros de caminos troncales, secundarios y ramales.

Para ligar al sistema vial los pueblos inaccesibles de la sierra se construyó un sistema de 34 pistas de aterrizaje.

e) Fomento agropecuario - Considerando que esta rama de la producción absorbe la mayor parte de la fuerza de trabajo de la Cuenca se le dió una gran importancia desde la iniciación de las actividades de la Comisión, instalando los campos experimentales de La Granja y La Islita, en la parte baja de la Cuenca, a fin de seleccionar los cultivos básicos de la región y mejorar la técnica agrícola para aumentar los rendimientos; tratando también de introducir nuevos cultivos adaptables al medio y que ofrecían perspectivas de industrialización.

Se obtuvieron semillas mejoradas de algunos cultivos básicos; se produjeron variedades exportables de tabaco y se reimplantaron cultivos que en otras épocas habían tenido gran importancia regional, como: plátano, algodón y café. Se introdujeron nuevos cultivos, como pastos de alto rendimiento y plantas de aplicación industrial como el kenaff, el ramio, el abacá y la yuca. Se establecieron también plantaciones de palma africana y hule. Se emprendieron trabajos de extensión avícola, mediante plantas piloto para la producción de huevo, pollos de cría, alimentos para aves y divulgación de la técnica avícola.

Atendiendo a las necesidades de financiamiento, se han proporcionado créditos de avío y en el programa de extensión avícola se incluye la operación de préstamos para la formación de granjas familiares. Se han abierto nuevas tierras al cultivo, estableciendo colonias en los terrenos nacionales, bajo el control de la Comisión.

Se emprendió la formación de un inventario de los bosques para determinar su potencialidad y se han atendido explotaciones forestales dentro de las facultades de la Comisión.

f) Ingeniería Sanitaria - Se ha abastecido de agua a 61 poblaciones y se ha ayudado a otras 7 a mejorar sus sistemas. El beneficio de estas obras alcanza a 161 000 personas que representan el 11 % de la población de la Cuenca, con la circunstancia de que las poblaciones que han recibido el beneficio carecen de recursos económicos para realizar las obras. Se construyeron además los sistemas de alcantarillado de Acayucan, Ciudad Alemán, Cosamaloapan y Tlacotalpan.

g) Acción médico-sanitaria - Ha consistido esencialmente en campañas sanitarias contra el paludismo, las parasitosis intestinales, las enfermedades de origen hídrico, la oncocercosis y el mal del pinto. Se estudió el bocio endémico y se atacaron brotes epidémicos mediante el tratamiento curativo y preventivo de los habitantes de las zonas afectadas. En estas campañas tuvo un lugar importante la educación higiénica de la población.

h) Acción educativa y cultural - Este importante renglón de actividades se ha atendido en diferentes formas: 1) construyendo o ampliando, en el medio rural o en —

poblaciones de segundo orden, 330 edificios escolares para poner en servicio 760 -- aulas; 2) manteniendo profesores de primaria destinados principalmente a la enseñanza rural; 3) fomentando la segunda enseñanza y alentando mediante subsidios la formación de escuelas secundarias; 4) apoyando a misiones culturales y brigadas de antropólogos; y 5) fomentando el deporte y otras formas de sano esparcimiento que contribuyen al mejoramiento social.

i) Urbanismo y arquitectura - Como complemento indispensable del desarrollo económico y social de la Cuenca se han realizado gran número de obras urbanísticas, en cooperación con los municipios y las Juntas de Mejoramiento Moral, Cívico y Material, como: 1) formación de planos reguladores de varias poblaciones; 2) construcción de nuevos centros de población y edificios públicos; 3) mejoramiento de parques y jardines; 4) electrificación de centros de población en cooperación con la Comisión Federal de Electricidad y 5) tendido de líneas telefónicas.

j) Reacomodo de Población - La construcción de la presa Presidente Alemán requirió el desplazamiento de 22 000 habitantes de los grupos indígenas mazateco y chinanteco que poblaban el vaso, haciéndose necesario adaptarlos a nuevas formas de vida económica y social. Los estudios antropológicos y la labor de convencimiento se iniciaron antes que la construcción de la presa y la población afectada que permaneció en la Cuenca ha sido movilizada a 20 nuevos centros de población, formados con 2 080 casas, y que ya cuentan con obras de abastecimiento de agua potable, escuelas, etc. Las tierras de labor afectadas fueron restituídas en su totalidad.

6 - Inversiones de la Comisión del Papaloapan

Concepto	Inversión total en Pesos
Estudios y Planeación	30 875 687
Obras Hidráulicas	338 790 313
Comunicaciones	283 080 986
Fomento Agropecuario	35 860 854
Acción Social	109 451 830
Dirección y Administración	75 219 668
Varios	53 523 217
S u m a .	$ 926 802 555

7 - Evaluación

La evolución de la Cuenca ha sido en gran parte el resultado de inversiones públicas cuyo monto representó menos del 2.5 % de la inversión total del sector público en todo el País. Paralelamente se llevaron a cabo inversiones privadas por un monto absoluto superior, pero que sólo constituyen el 1.6 % de la inversión bruta del sector privado.

El efecto del programa de obras ha sido benéfico para la Cuenca y para el País, dado que se alivió el problema de las inundaciones, se creó un ingreso adicional igual a 1.6 veces la inversión hecha; se aumentó el área cosechada de 223 000 Ha a más de 500 000 Ha y el valor de la producción agrícola pasó de 92 millones de pesos a 738 millones de pesos; se disminuyó el problema de la escasez relativa de algunos productos. Además se contribuyó a mejorar la balanza de pagos, tanto por el incremento de los cultivos de exportación (azúcar, café, piña, etc.), como por la substitución de importaciones (la fábrica de papel de Tuxtepec produce unas 30 000 Ton. anuales, o sea 1/3 del consumo nacional). El valor de la producción agrícola de la Cuenca representa más del 6 % de la producción nacional, mientras la Cuenca cubre solo el 2.3 % del territorio. La capacidad instalada en las plantas eléctricas se incrementó de 37 557 KW a 251 000 KW.

La ampliación de la base agropecuaria, la apertura de caminos y la electrifi

cación fundamentalmente, han abierto perspectivas inmejorables al campo de la inversión privada, habiéndose creado adecuadas condiciones para la industrialización.

En comparación con el periodo anterior a la iniciación de las actividades de la Comisión, el ritmo de desarrollo de la Cuenca ha aumentado a más del doble y se ha creado un proceso acumulativo de crecimiento llamado a ser de gran importancia nacional.

Los efectos sociales fueron de no menor consideración, habiéndose logrado obtener la cooperación entusiasta de los habitantes en muchas ocasiones durante la ejecución de los programas, mejorando las condiciones sanitarias en varios aspectos y atacándose los problemas que como la ignorancia y el aislamiento aun significan formidables barreras a la integración social y económica de los pobladores. No obstante, el promedio de ingreso por habitante aun es inferior al promedio nacional y las condiciones de vida en muchos lugares no han sido modificadas substancialmente, quedando todavía en el futuro una vasta labor por realizar.

La evaluación de la obra realizada por la Comisión del Papaloapan, solamente en función de la recuperación directa de las inversiones, sería injusta, ya que existen factores imponderables que aun cuando no pueden ser cuantificados, producen efectos económicos de importancia. En efecto, no se podría fijar el valor de las vidas humanas que se han salvado al evitar las inundaciones, o el ahorro en horas-hombre que se ha logrado al eliminar enfermedades como el paludismo; ni tampoco el valor de las obras de recuperación social, como son la elevación del nivel educativo y cultural de los habitantes, o el valor del bienestar general del individuo, o bien el de la integración de los grupos indígenas a la vida nacional, de la cual se encontraban aislados.

1180 S - Nov.1962 - 600